

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	弁内整理番号	F I		
B 2 3 K 26/06		7820-4E	B 2 3 K 26/06	A	
26/00		7820-4E	26/00	E	
26/14		7820-4E	26/14	Z	
C 2 3 C 4/12		9445-4K	C 2 3 C 4/12		
26/00		9445-4K	26/00	E	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 31 頁)					

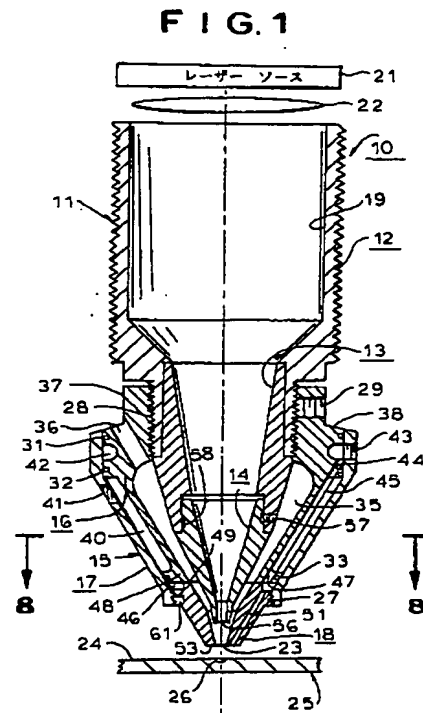
(21) 出願番号 特願平7-520036  
 (86) (22) 出願日 平成6年(1994)12月8日  
 (85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)7月29日  
 (86) 国際出願番号 PCT/US94/14063  
 (87) 国際公開番号 WO95/20458  
 (87) 国際公開日 平成7年(1995)8月3日  
 (31) 優先権主張番号 08/189, 117  
 (32) 優先日 1994年1月27日  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), CA, CN, JP, KR

(71) 出願人 クロマロイ ガス タービン コーポレイ  
 ション  
 アメリカ合衆国 10962 ニューヨーク州  
 オレンジバーグ プライスデル ロード  
 (番地無し)  
 (72) 発明者 ボンジョルノ, アンジェロ  
 アメリカ合衆国 07465 ニュージャージ  
 ー州 ワナク ウルフ ドライブ 25  
 (74) 代理人 弁理士 秋元 輝雄

(54) 【発明の名称】 レーザーによる粉末金属クラッディングノズル

(57) 【要約】

レーザービームと粉末化金属とが装置から出る中央開口 (23) をもつ着脱自由の円錐形ノズル (15) を含むレーザーパワーの金属クラッディング装置 (10)。開口 (23) は、ワークピース (25) に近接しているノズルのフロント面 (53) へ延びている。ノズルのテーパ壁における軸方向の通路 (51) がフロント面 (53) から後方へ延び、開口 (23) を囲んで中心になるように配列されている。不活性ガスがこれらの軸方向の通路を通り、ノズルを冷却し、液状金属の溜め (28) において酸化防止シールドを形成する。水又は他の冷却流体が孔 (41) の間のウォータージャケット (40) を循環し、装置 (10) を冷却する。クラッディングのための粉末化金属が円錐形通路 (35) の入り口 (36) へ供給され、開口 (23) を経て放出される。



**【特許請求の範囲】**

1. フロントユニットと、前記フロントユニット内へ、該フロントユニットの開放後部から延びているリアユニットとを含むレーザーパワーの金属クラディング装置であり；

前記リアユニットは、そのフロントからそのリアへ延びるビーム通路を有し、そして、前記フロントユニットは、前記ビーム通路に正合するフロント開口を有し、これによって、前記ビーム通路を通して前方へ投射されたレーザービームが前記フロント開口を経て前記装置から放出され、加熱する金属ワークピースの面に突き当たり、これによって、該ワークピースの局限された面部分を溶解し、液化された金属の浅い溜めを形成し；

前記装置は、また、金属クラディング粉末の供給源に連結される環状の通路を含んでいて、前記環状の通路は、金属パウダーを該通路にそって前方へ移動させ、前記フロント開口から放出させ、前記浅い溜めへ入り込ませるように位置し、そして、そのように形作られており；

前記フロントユニットは、その先端にノズルを含み、前記ノズルは、先端部とコニカル形の側壁を含み、該側壁は、外向きに、そして、前記先端部から後方へかけてテーパーがついており、前記フロント開口は、前記先端部に位置し；

前記コニカル形の側壁には、複数の細く、ほぼ軸方向に延びるガス通路があって、前記ガス通路は、前記先端部に出口端部を有し、前記出口端部は、前記フロント開口を囲むように配列されており；

前記ガス通路は、前記先端部から後方へ延びて、不活性ガス源と接続し、不活性ガスは、前記ノズルを冷却するに十分な量で前記ガス通路を通して前方へ流れるようになっている。

2. 前記出口端部は、ガスがそこから出るで、環状のカーテンを構成するように位置しており、該カーテンは、前記溜めにある液化金属が酸化されないようにシールドし、前記パウダーが前記フロント開口から出るときに、放射状に散らないように抑えるものである請求の範囲1に記載のレーザーパワーの金属クラ

ッディング装置。

3. 該フロントユニットは、流体供給源に接続可能な流体ジャケットと、前記流体を前記流体ジャケットを介して循環させ、前記装置を冷却する手段とを含む請求の範囲1に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

4. 水が前記流体ジャケットを介して循環する流体である請求の範囲3に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

5. フロントユニットは、また、前記ノズルの背後にあるボディを含み、外側カップと前記外側カップ内へ延びている内側カップを含んでおり；

前記内側カップは、環状の外壁を有し、前記外側カップは、前記外壁に対し間隔をあけて対面し、これによって、前記内側の壁と外側の壁とが前記ウォータージャケットを構成している；

請求の範囲3に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

6. 前記ガス通路の各々が前記不活性ガスの環状マニフォールドと連通する後部入り口を有し；

前記リアユニットは、不活性ガスの別のマニフォールドを含み、このマニフォールドは、前記環状のマニフォールドの後方に位置しており、そして、前記内側の壁と外側の壁の間に複数のチューブが配置されて、該チューブは、前記マニフォールドに交わっている；

請求の範囲5に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

7. 前記チューブの数よりも沢山の前記ガス通路がある請求の範囲6に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

8. 前記チューブのそれぞれは、前記ガス通路それぞれの断面領域を越える断面領域をもつる請求の範囲7に記載のレーザーパワーの金属クラッディング

装置。

9. 前記チューブは、前記外側の壁に長さ方向で接触し、前記内側の壁から離れている請求の範囲6に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

10. 前記ノズルは、着脱自由で交換できるユニットである請求の範囲1に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

11. ネジ手段で前記ノズルを前記フロントユニットの他の部分へ着脱自由に取り付ける請求の範囲10に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

12. 前記ノズルは、主に銅で作られている請求の範囲10に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

13. 前記フロントユニットは、また、前記ノズルの背後にあるボディを含み、外側カップと前記外側カップ内へ延びている内側カップを含んでいる請求の範囲1に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置であり、；

前記内側カップは、環状の外壁を有し、前記外側カップは、前記外壁に対し間隔をあけて対面し、これによって、前記内側の壁と外側の壁とが前記ウォータージャケットを構成しており；

前記ガス通路の各々が前記不活性ガスの環状マニフォールドと連通する後部入り口を有し；

前記リアユニットは、不活性ガスの別のマニフォールドを含み、このマニフォールドは、前記環状のマニフォールドの後方に位置しており、そして、前記マニフォールドに交わっている前記ジャケットをもち、これによって、前記不活性ガスがまた前記外側カップを冷却するもの。

14. 前記ジャケットが円錐形である請求の範囲13に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

15. 前記リアユニットは、また、テーパーがついた先端部を含み、この先端部は、前記先端部の後部開口を通して、前記フロントユニットのテーパーがついた内側面と対面し、前記環状通路が前記テーパーのついた先端部と前記内側面との間の空間により構成され；

協同するネジ手段は、前記フロントユニットと前記リアユニットとを相対的に長さ方向へ動けるように連結し、前記環状の通路を選択的に調節するものである；

請求の範囲1に記載のレーザーパワーの金属クラッディング装置。

16. 前記フロントユニットと前記リアユニットとが他方に対し相対回転し

ないようにし、これによって前記環状の通路をその選択的に調節した状態に保たせる手段をも含む請求の範囲15に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

17. 前記円錐形の側壁が前記ガス通路を構成する複数の溝を有する円錐形外面を含む請求の範囲10に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

18. フロントユニットは、また、リテーナーを含み、このリテーナーは、前記リテーナー内に配置された動作位置に前記ノズルを維持するもので、前記リテーナーは、前記円錐形の外面が突き当たる円錐形の内面を有する請求の範囲17に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

19. 前記フロントユニットは、また、前記ノズルの背後にあるボディを含み；

前記ボディは、内側カップと、前記内側カップの部分を囲む外側筒状部材を含み；

前記内側カップは、前記部分に環状の外壁を有し、前記筒状部材は、

間隔をおいた状態で前記外壁に対面する環状の内壁を有し、これによって、前記内壁と外壁は、協同して前記ウオータージャケットを区画する境界部分を構成する；

請求の範囲3に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

20. 前記円錐形側壁は、前記ガス通路を構成する複数の溝を有する円錐形外面を含み；

前記フロントユニットは、また、リテーナーを含み、このリテーナーは、前記リテーナー内に配置された動作位置に前記ノズルを維持するもので、前記リテーナーは、前記円錐形の外面が突き当たる円錐形の内面を含み；そして、

ネジ手段が前記リテーナーを前記ボディに着脱自由に固定する；

請求の範囲19に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

21. 前記ネジ手段の一部が前記筒状部材の外壁に形成されている請求の範囲20に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

22. 前記リテーナーの後ろ向き環状エッジと、前記内側カップの前向き面

との間に押し込められていて、前記先端部の背後のポイントから前記装置を脱出する前記不活性ガスを抑えるリングガスケットを含む請求の範囲20に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

23. 前記レーザービームが通るレンズ手段を含み、前記レンズ手段は、前記フロントユニットの後部にあって、約7.5インチの焦点距離をもつ請求の範囲1に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

24. 前記レーザービームが通るレンズ手段を含み、前記レンズ手段は、前記フロントユニットの後部にあって、約4.5インチから約7.5インチの間のレンジ内にある焦点距離をもつ請求の範囲1に記載のレーザーパワーの金属クラディング装置。

## 【発明の詳細な説明】

発明の名称 レーザーによる粉末金属クラッディングノズル発明の背景

この発明は、レーザーエネルギーと粉末金属を使って、金属製品の表面の欠陥を補修するノズル装置に関するもので、さらに詳しくは、レーザー・スプレイング・ノズル及び方法について、A. W. ハムメケへ1988年2月9日に交付されたアメリカ合衆国特許第4, 724, 299号に記載されたものの改良である装置に関するものである。

アメリカ合衆国特許第4, 724, 299号に記載の装置は、トーチノズルであって、これは、レーザービームによりワークピースの面に形成された溶融金属の浅いたまりに金属粉末をスプレイするようになっている。通常、レーザービームは、該トーチのインサイドにあって、ワークピースの面または面の近くに金属粉末が接触するようにフォーカスされている。前記ワークピースは、スプレイノズルのアウトレットに近接して位置しており、これによって、前記ノズルは、レーザービームにより溶かされるワークピースから放散する高熱を受ける。この放射エネルギーにより、前記スプレイノズルは、交換を頻繁に行わなければならないほどに加熱され、さらに、前記ワークピースからのスパッターで前記ノズルのアウトレットが閉塞されたり、部分的に閉じられたりするため、手入を頻繁に行わなければならない。さらに、アメリカ合衆国特許第4, 724, 299号の教示による構造のスプレイノズルは、嵩張り、クランプされた作業位置におけるクラッディングに使用することができない。これに加え、前記レーザービームと同じアウトレットを介して粉末金属と共に流れる不活性ガスにより酸化を防ぐシールが行われるが、そのようなシールでは、作られるウエルド状補修が確実にクリーンなものになる（即ち、酸化せず、及び／または、他の汚染なしに）ことを保証するに十分なものではない。

ここの図15に示した従来の技術は、上記した溶接酸化およびノズル補修の頻度の多さの問題を、ノズルチップの外面にそい、かつ、補修すべき面に向けて不活性の冷却ガスを流すことで解決しようとしている。さらに詳しく言うと、レーザービーム・ソース21によって作られたレーザービームはフォーカス

レンズ22を通して下向きに投射され、リアユニット211の長さ方向通路219の前部にある出口256とフロントユニット215の前部にある出口223を抜け、ワークピースの上面24にフォーカスされて、溶融金属が浅く溜まる溜め26を作る。これと同時に、リアユニット211の外側とフロントユニット215の間のコニカル状通路235にそって下降し、出口223から溜め26へ吹き出される不活性ガスによって、金属粉末が溜め26へ吹き付けられる。

ノズル装置200のフロント部分は、面24から輻射される極めて高温の温度にさらされる。装置200を冷却するために、水または、その他の冷媒がフロントユニット215の内側カップ216と外側カップ217との間に形成されたジャケット240内を循環する。不活性ガスをフロントユニット215を囲む環状のジャケット219により形成されていて、ワークピースの面24から離れて位置するマニフォールド275へ大量の不活性ガスを流すことで、冷却効果とシールド効果を向上できる。この冷却の不活性ガスは、マニフォールド275を構成するジャケット219のスクリーン状（網目）になっている下面220を介してマニフォールド275から放出され、フロントユニット215の外側にそって流れ、面24に吹き当たる。

マニフォールド275から不活性ガスが流れ出すことで、冷却効果が上がり、溜め26内の金属の酸化をさらに良く防ぐものであるが、ジャケット219の構造そのものに問題がある。即ち、ジャケット216により、装置200のチップが嵩張り、限られた領域へ取り付けができなくなる。さらに、スクリーン状になっている面220の大きな水平面は、熱を輻射するソースからの輻射熱の反射効率がよい鋭く傾斜した面に比べ、輻射熱をより多く吸収してしまう。さらに、ジャケット219の出口スクリーン220は、ノズル218のフロントの出口223からかなり離れているので、マニフォールド240からの冷却用不活性ガスのチップ218に対する冷却効果が上がり、補修部または溶着部（溜め28）で生ずる酸化作用を防ぐ効果もさほどではなく、さらに、スパッタリング粒子を来たところから溶融金属の溜め26へ戻し返す作用もあまり期待できない。

#### 発明の概要



金属粉末を溶融金属の浅い溜めへ供給するスプレイノズルの従来技術の構造の特有の前記問題を解決するために、本発明は、比較的スリムのプロファイルのノズルを有し、その結果、拘束された位置での使用が可能であるノズルをもった構造を提供するものである。そして、チップは、簡単に着脱、交換可能であって、銅製であり、チップを冷却し、ウエルド部分をシールドする不活性ガスが流れる通路が設けてあるものである。即ち、これらの通路は、金属粉末とレーザービームとが装置から出る出口開口をもつチップの面に位置している。これによって熱を輻射するワークピースに最も近接する位置に、冷却ガスの出口を位置させることになる。これらの出口は、アウトレット開口を囲むように円形に配置されていて、これによって、不活性ガスは、アウトレット開口から出る金属粉末を囲むカーテンを形成し、ウエルド領域をシールドし、該金属粉末が脇へまきちらからないようにする。同時に、この不活性ガスがノズルのアウトレット開口からのスパッタリング金属の飛びを助け、レーザービームによって作られた溶融金属の溜めへ戻すようにする。

添付の図面は、この発明の三つの実施例を示す。これら三つの実施例全ては、比較的大量の不活性ガスにより冷却される着脱容易な銅製チップを含む。これらの実施例の内の二つのものにおいては（図1～8Aおよび図9～13）、装置部分は、着脱自由のチップの後部に配置の装置の実質部分にとり内側のウオータージャケットを流れる水または他の流体により冷却される。着脱自由のチップを冷却する不活性ガスはウオータージャケット内を通る複数本のチューブを通してチップへ供給される。これら二つの実施例の一方においては、ガストューブは、ウオータージャケットの後部にある比較的大きな環状のマニフォールドとウオータージャケットのフロントにある比較的小さな環状のマニフォールドとの間に延びていて、ガス通路が着脱自由のチップを通り、小さいマニフォールドから前方へ延びている。この実施例においては、ガス通路は、着脱自由のチップの薄い側壁のフロントとリアから軸方向に穿孔されていて、その側壁に平行で、その側壁の面の間にある。これら水冷の実施例の他方においては、ガス通路は、薄い側壁の外側面における軸方向スロットを含み、これらスロットの側面は、動作位置にされたとき、チップに着脱自由に取り付けられるコニカル状のリテーナー

で閉塞されている。

第3の実施例（図14）においては、リキッドを冷却に利用しない。ここでは、不活性ガスを用いて、着脱自由のチップを冷却すると共に、チップのリアに配置されている装置の他の部分をも冷却するようになっている。そのような他の部分には、切頭コニカル状のガスジャケットが設けられていて、ガス通路が着脱自由のチップへ入る前に、このジャケットを介してジャケットの大きなベースから小さなベースへ冷却ガスが流れる。

したがって、本発明の第1の目的は、金属ワークピースの選択された領域にクラディングを行うために粉末化された金属を用いる改良されたレーザーパワーのノズル装置を提供することである。

他の目的は、限られた場所で使用できる、このタイプの装置を提供することである。

さらに他の目的は、前記ノズルの加熱を抑える形状になっていて、ノズルを冷却する効率のよい手段が設けられている、このタイプの装置を提供することである。

さらにまた他の目的は、不活性ガスによりウエルド領域を効果的にシールドする、このタイプの装置を提供することである。

さらなる目的は、着脱と交換が簡単に行える比較的安価なチップを含む、このタイプの装置を提供することである。

またさらなる目的は、不活性ガスを用いて装置のアウトレット開口から出る金属粉末を閉じ込め、スパッタリング溶融金属をワークピースへ強制的に戻すように構成されている、このタイプの装置を提供することである。

#### 図面の簡単な記述

この発明の此れ等の目的ならびに他の目的は、添付の図面の以下の記述を読了すれば、直ちに明らかになるものであって、図面において：

図1は、本発明の教示により構成されたレーザーパワーの金属クラディング装置の第1の実施例の軸方向または長さ方向の断面図であって、該装置の一部は、シールド作用の不活性ガスにより冷却され、他の部分は、流体冷却されるもので、矢印1-1方向で見た図7の線1-1にそっての断面である。

図2は、図1に示した装置のフロントユニットの着脱自由のノズルチップの拡大側面図である。

図3は、図2に示した着脱自由のノズルチップの正面または底面図である。

図4は、図2に示した着脱自由のノズルチップの背面または平面図である。

図5は、そのノズルチップを外したフロントユニットの側面図である。

図6は、図5のフロントユニット・エレメントの正面または底面図である。

図7は、図5のフロントユニット・エレメントの背面または平面図である。

図8は、そのノズルチップを外したフロントユニットの、矢印8-8線方向へ見た図1の8-8線にそった拡大横断断面図である。

図8Aは、図8におけるサークルした部分8Aの拡大図である。

図9は、この発明の特にスリムになった第2の実施例の長さ方向の断面図であって、この実施例は、冷却流体を用い、その断面は、矢印9-9線方向へ見た図11の線9-9にそったものである。

図10は、矢印10-10方向へ見た図11の線10-10にそった第2の実施例の長さ方向の断面図である。

図11は、そのディスクカバーを取り付ける前の第2実施例の本体の正面図である。

図12は、本体のフロントの一部と共の着脱自由のノズルチップの拡大軸方向断面図である。

図13は、図12におけるノズルチップの正面図である。

図14は、シールド作用を行う不活性ガスのみで専ら冷却される、この発明の第3の実施例を示す図1と同様の長さ方向断面図である。

図15は、シールド作用を行う不活性ガスが装置の外側で、これを囲むガスディストリビューターを介して、レーザービームおよびウエルディングに

用いる金属粒子の出口の背部に導かれるレーザーパワーの金属クラディング装置の従来技術の構造の長さ方向断面図である。

#### 発明の詳細な説明

さて、図面、特に、図1から図8を参照すると、これらにおいては、符号10で示したレーザーパワーの金属クラディング装置の冷却がシールド作用を行う不活性ガスならびに水または他の適切なリキッドまたはガスといった他の流体でなされる。装置10は、3つのエレメンツ12～14からなるリアまたはアップーユニット11と3つのエレメンツ16～18からなるフロントまたはボトムユニット15を含む。エレメンツ12～14と16～18のすべては、横断面が概ね円形のものである。

エレメント12は、ユニット11のリアにおけるチューブ、エレメント14は、ユニット11のフロントにおけるコニカル状のチップ、そしてエレメント13は、エレメンツ12、14の間に介在している中間部材である。エレメント12とエレメント13とは、強制嵌合されており、エレメント13の横方向に貫通するネジ孔57にネジ（図示せず）が通され、エレメント14の環状の溝58に入り、エレメント14をエレメント13に連結する。エレメンツ12～14は、軸方向に正合していて、内部が中空であり、ソース21から発射されるレーザービームの長さ方向に延びるビーム通路19を形成するように協同する。該ビームは、ユニット11の後部にある調節自由（位置調節可能）のレンズ22を通り、コニカル状のチップ14の狭窄している端部の開口56を通り、そして、ユニット15のフロントのアウトレット開口23から出て、ワークピースの上面24に突き当たるもので、このワークピースは、出口開口23の前面で、これに近接して配置されている。既知のように、ウエルディングまたはクラディングの間、このレーザービームは、面24の局限された部分を加熱して、溶融金属が溜る浅い溜め26を作る。この溜め26の形状は、ワークピース25をマウントし、これを不動状態におかれているクラディング装置10に対してコントロールされながら水平方向に動かす装置（図示せず）により決まるものである。

エレメント16は、内側のコニカル状カップであって、これは、外側のコニカル状カップ17内に配置され、内側カップ16の環状の溝31～33に

ハンダ付けリング（図示せず）を入れてろう付けすることで外側カップに連結固定される。カップ16とカップ17とを組み合わせ、カップアッセンブリーまたはカップ体30（図5～図7）が形成される。エレメント18（図2～図4）は、コニカル形のチップで、銅から作られ、外側カップ17のフロントにネジ条27を介して着脱自由に取り付けられる。リアユニット11のフロント部分（エレメント13, 14）は、フロントユニット15の開口後面からフロントユニット15内へ延びていて、内側カップ16の後部側壁の内面とエレメント12のフロント側壁の外面とにおける螺条28と協同し、ユニット11とユニット15とを連結し、軸方向に調節してエレメント14の外面とノズル18の内面との間に間隙またはスペースを作る。横向きのネジ孔29から内側カップ16の後部環状リップ37へ通したネジ（図示せず）でユニット11とユニット15とをロックし、相対回転しないようにする。

フォワードユニット15の内面と、これと対面するリアユニット11のフォワード部分の外面との間は、互いに僅かに空いていて、環状のコニカル状通路35が形成され、これを通してクラッディング用の金属粉末がアウトレット開口23へ供給される。この金属粉末は、内側カップ16の4つの孔36を介して通路35へ入るもので、前記孔は、内側カップ16の後部のリップ37と肩部38の中間に位置して、円形配列で等間隔に配置されている。対面し合うカップ17の内面とカップ16の外面は、協同して環状のコニカル形流体（例えば、水）ジャケット40を形成し、このジャケットには、外側カップ17を横方向に貫通する2つの孔41を介してアクセスできる。

流体（ウォーター）ジャケット40の後部には、比較的大きなマニフォールド42があり、これは、大部分が外側カップ17で閉じられている内側カップ16の外面の環状溝により形成されている。大きなマニフォールド42には、二つの孔43によるガス入り口が設けてあり、これら孔は、外側カップ17の側部を貫通し、直径方向に対向している。マニフォールド42には、その前面境界にそって、等間隔配置の4つの出口44が設けてある。各出口44から薄い壁のチューブ45がそれぞれ前方へ延び、比較的小さいマニフォールド46に達しているもので、このマニフォールドは、カップ16、カップ17および着脱自由

のチップ18三者によって形成される。内側カップ16の前端部の環状リップ48に4つの孔47が貫通され、これらが小さいマニフォールド46への入り口を構成する。各チューブ45は、大きいマニフォールド42からの出口44と小さいマニフォールド46への入り口47との間にあって、所定位置にハンダ付けされ、マニフォールド42、46のいずれもウオータージャケット40に連通しないようになっている。4本のチューブ45が位置するウオータージャケット40の部分を小さくするために、各チューブ45の側壁の一部が内側カップ16の外壁の浅い溝59（図8A）それぞれに長さ方向に入り込んでいる。

小さいマニフォールド46には、通路51の形をした六個の出口が設けてあり、これらは、チップの後部の棚52からチップの先端面53の間において、チップ18のコニカル形外面54に対しほぼ平行に延びている。図3に示されるように、面53においては、通路51の先端または出口は、開口23を囲む円形配列になっており、該開口を介して通路35の金属クラディング粉末が放出され、ソース21からのレーザービームが通路19の狭くなったフロント開口56から装置10の外部へ放射され、ワークピース25の面24に突き当たる。

ウオーターまたは他の適切な冷却流体が孔41の間のウオータージャケット40内を循環するもので、該孔の一つが入り口として、他方が出口として作用する。クラディングのための粉末化金属は、4つの入り口36すべてからコニカル形の通路35へ供給され、開口23から出てゆく。ウエルド領域をシールドし、着脱自由のチップを冷却するシールド作用の不活性ガスは、4つの入り口43すべてから大きいマニフォールド42へ供給され、4本のチューブ45を流れ、前端部47から小さいマニフォールド46へ達する。不活性ガスは、小さいマニフォールド46から6本の通路51を介してチップ18の先端面53へ流れるもので、この流れは、ウエルド領域を有効的にシールドし、チップ18を有効的に冷却するに十分な量であるから、チップのワーキングライフを延命することができる。直径方向に対向した二つのノッチ61がチップ18の外面に設けられていて、チップの着脱を行うために、チップ18を緩めたり、締め付けたりするレンチ（図示せず）を受けようになっている。

シールディングならびにクーリングの不活性ガスは、通路51から放

出されてコニカル形のカーテンを形成し、ウエルド領域をシールドするもので、形成されたカーテンは、開口23から放射され、溜め26にぶちあたる粉末金属が脇に散乱しないように抑える。さらに、このガスのカーテンによりスパッタリング金属を溜め26へ強制的に戻し、これにより該金属がチップ18や装置10の他のエレメントに蓄積せず、さらに、通路35からのクラディング金属粉末の流れを阻害しなくなる。

通路51における不活性ガスのシールディングおよびクーリング作用は、通路35内でクラディング金属粉末のキャリアとして作用する不活性ガスおよび通路19を流れる不活性ガスのもつシールディングならびにクーリング作用よりも遥かに効果的であることが注目される。即ち、通路19と通路35を流れる不活性ガスのヴォリュームは、比較的低く、通路51を流れる不活性ガスは、流量が多い。したがって、冷却の不活性ガスは、ワークピース25から輻射されるエネルギーの源であるウエルド領域に最も近接しているチップ18の領域に対し比較的大量に供給され、これによって、最も必要とされる部位をシールドし、冷却するものであることが分かる。ボトムユニット15の輻射加熱も軽減されるもので、それは、その外面が比較的急峻で、ワークピースに直面する水平な面が特に、前記したアメリカ合衆国特許第4,724,299号の装置における大径のジャケット54または図15に示されたガスディストリビューター119と比較して、小さい領域をもつからである。

適切なフィッティング（図示せず）を用いて、（1）二つの孔43から大きいマニフォールド42へ供給される不活性ガスのコネクション、（2）4つの孔26から環状のコニカル形通路35へ供給される金属粉末のコネクション、そして（3）二つの孔41を介してのウオータージャケット40へ出入する冷却流体のコネクションを行うことは、当業者にとり自明なことである。

図9～図13を参照すると、そこには、本発明の第2実施例が図示されているものである。第1の実施例と第2の実施例との主な相違は、後者がレーザーフォーカスレンズ122の焦点距離を長くして、特にスリムの状態に仕立てた点である。代表例を示せば、第2の実施例の該焦点距離は、7.5インチのオーダーであるが、第1の実施例の焦点距離は、4.5インチから7.5インチの

オーダーになっている。さらに、着脱自由のノズルチップは、第1の実施例のものがワンピース構造になっているのに比べ、第2の実施例のものがツーピース構造になっている。後記から分かるように、このツーピース構造は、該ノズルのフロントへ軸方向に延びる不活性ガス通路の構造を極めて簡単なものになっている。さらに、第2の実施例においては、ボデイの構造を第1の実施例に対し、短い筒部材とシングルのカップを用いることで単純なものになっている。

さらに詳しくは、図9～図13の実施例においては、符号100で示されるレーザーパワーの粉末化金属クラディング装置は、3個のエレメント112～114からなるリアユニット111と、4個の他のエレメント116～119からなるフロントユニット115を含む。これらエレメント112～114とエレメント116～119のすべては、横断（水平）断面が概ね円形になっている。

エレメント112は、リアユニット111におけるチューブ、エレメント114は、ユニット111のフロントにおけるコニカル形チップ、そしてエレメント113は、エレメント112、114の間に介在する中間部材である。エレメント112、113は、強制嵌合され、エレメント113の横向きネジ孔157にネジ（図示せず）が通され、エレメント114の外面の環状の溝158に入れられ、エレメント114がエレメント113に連結される。エレメント112～114は、軸方向に正合し、内部が中空で、ソース21から投射されるレーザービームの長さ方向に延びるビーム通路を協同して構成する。該ビームは、ユニット111のリアにある調節レンズ122を通り、コニカル形チップ114の狭いフロントエンドを通り、ユニット115のフロントにあるアウトレット開口123から放出されて、出口開口123の前面にあって、近接配置されているワークピース25の面24に突き当たる。

エレメント116は、コニカル形の内側カップであって、その中央部分は、短い筒117にぴったり嵌合し、好ましくは、ろう付けによりしっかり固定され、カップアッセンブリーまたはカップボデイ130を構成する。エレメント118（図12、13）は、コニカル形チップまたはノズルであって、銅から作られ、カップ116のフロントに着脱自由にマウントされ、外側コニカルリテ



ーナ119によって、動作位置に保持される。後者は、螺条127によってチューブ117の外側に着脱自由に取り付けられる。その理由が以下明らかになるが、Oリングガスケット199がリテーナ119の後部環状エッジとカップ116の前向き外側棚との間にねじこまれている。

リアユニット111のフロント部分（エレメント113，114）は、フロントユニット115へ、その開口後面から入り込み、カップ116の後部側壁部分の内面とエレメント112の前部側壁部分の外面との螺条128に螺合し、ユニット111とユニット115とを軸方向に調節できるように接続し、エレメント114のコニカルの外表面とノズル118のコニカルの内面との間に間隙またはスペースを形成する。固定ネジ（図示せず）がカップ116の横向きネジ孔129（図11）にねじこまれて、ユニット11とユニット115をロックし、相対回転しないようにする。

フォワードユニット115の内面部分と、これと対面するリアユニット111のフォワード部分の外表面部分は、互いにスペースをおいて、協同して、環状のコニカル形通路35を構成し、この通路を介してクラッディングのための金属粉末がアウトレット開口23へ供給される。この金属粉末は、3本のドッグレッグしたチューブ136により通路135へ供給されるもので、該通路は、環状のウオータージャケット137を通る。ウオータージャケット137のフロントおよびリアにおける孔197，198に、チューブ136を位置させ、これらチューブは、また、カップエレメント116のリアにおけるスリムの放射状ノッチ196に配置される。ノッチ196と孔197，198および通路192，193が形成された後、カバーディスク194がエレメント116の後部の位置にろう付けされる。

2本の通路192と2本の通路193とがウオータージャケット137から軸方向後方へ延びている。各通路192の後端は、アウトボード端部にフィッティング191をもつ個々の放射状通路190と交わる。冷却水が一方のフィッティング191からジャケット137内へ流れ込み、他方のフィッティング191を介してジャケット137から流出する。

各通路193の後端部は、冷却の不活性ガスがフロントセクション1

15へ導入されるアウトボード端部におけるフィッティング188をもつ個々の放射状通路189と交わる。各通路193を通して前方へチューブ187が延び、このチューブは、ジャケット137を抜けてマニフォールド186へ達する。後者は、カップエレメント116の外面上における環状の凹陷部であり、ジャケット137の僅か前方に位置する。不活性ガスがフィッティング188を介してマニフォールド186へ供給される。

図12に最もよく示されているように、ノズル118のリアエッジには、環状の内側へ凹んでいる凹陷部が形成されていて、エレメント116のフロントエッジには、環状の外側へ突き出る凸部が形成されており、その結果、アウトサイドの環状マニフォールド185がエレメント116のフロントエッジに係合するノズル118のリアエッジにそって、エレメント116に形成される。ノズル118の外側コニカル形面の大部分は、エレメント116のフォワード部分における外側コニカル面と連続しているようになっている。ノズル118と、エレメント116のこのフォワード部分の両者は、リテーナー119内に配置されて、そのコニカル内面に当接する。カップエレメント116のコニカル外面部分における二つの軸方向スロット181は、マニフォールド185とマニフォールド186を結ぶ通路を構成する。

8つの細い軸方向のスロット178が等間隔で配置されて、ノズル118の全長にそい延び、マニフォールド185とノズル118のフロント面180との間に延びるガス通路を構成する。通路178の前端部または出口端部は、中央開口123を囲む円形配置になっていて、この開口を介して、ソース21からのレーザービームとコニカル通路135を流れる粉末化金属が装置100から出て、ワークピース25の面24に打ち当たる。通路178によって不活性ガスのカーテンが作られ、これによって酸化を防ぎ、ノズル118、119のフロントをクリーンにする。

ここには記載されていないが、必要に応じて、第2実施例のエレメントを動作位置に保持するために、ろう付け及び／または他の固定手段が用いられることは、当業者自明なことである。

本発明の第3実施例を図解する図14を参照すると、そこでは、レー

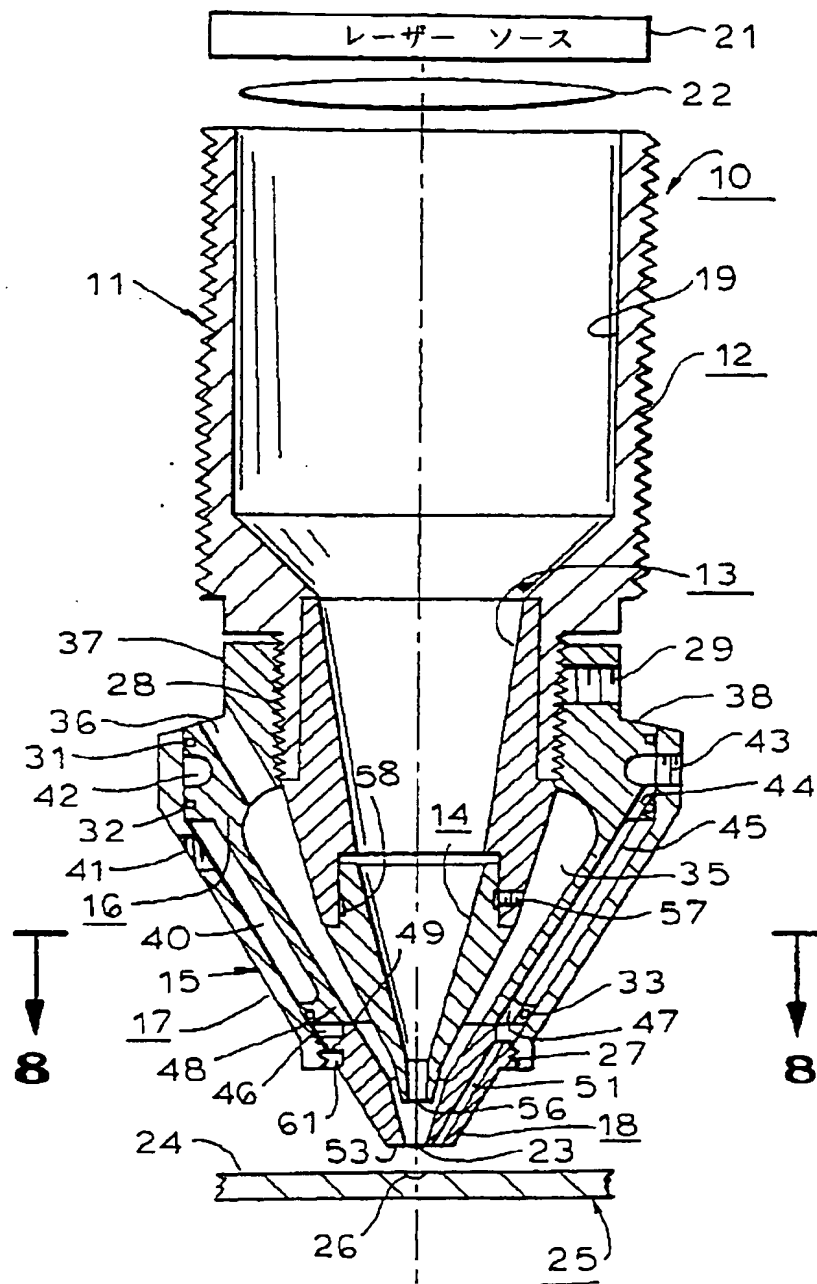
ザーパワーの金属クラディング装置65は、流体冷却ジャケットなしで、シールド作用の不活性ガスのみで冷却される。第1実施例(図1～8A)と第3実施例(図14)との両者に共通のエレメントは、同一の符号が付してあり、装置85の記載について、それらの記述を繰り返さない。図1の装置10と、図14の装置65とのベーシックな相違は、装置65のフロントユニットまたは下位ユニット66が装置10のフロントユニット15に代わっている点である。

フロントユニット66は、外側カップ67、外側カップの大きい開口後端部から外側カップ67内へ延びている内側カップ68およびカップ67、68の小さい前端部にある着脱自由で交換できるフロント・チップ18を含む。カップ67、68の両者は、コニカル形であって、ろう付けによって互いに接合されている。対面し合うカップ67、68の側面の間には、空間があり、薄いコニカル形のジャケット70を形成し、このジャケットを介して大量の不活性ガスが環状のマニフォールド46へ送られ、このマニフォールドは、チップ18を貫通する通路51の後端に連通している。外側カップ67の側面の後端寄りに、直径方向に対向する孔43があげられていて、これらがカップアッセンブリー67、68を冷却する不活性ガスをジャケット70内へ送る二つの入り口を構成する。この不活性ガスは、また、6本の通路51を流れてチップ18を冷却し、チップ18のフロント面53から放出されて、図1～図8Aの実施例のように、酸化シールドおよび飛びはねシールドとして機能する。

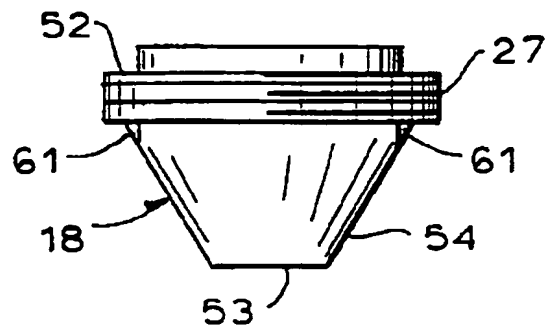
本発明は、特定の実施例に関して記述したが、他の多くのバリエーションおよびモディフィケーションおよび他の使用は、当業者にとり明らかなものである。したがって、本発明は、ここにおける特定の記述に限定されるものではなく、添付の請求の範囲によってのみ限定されることが好ましい。

【図1】

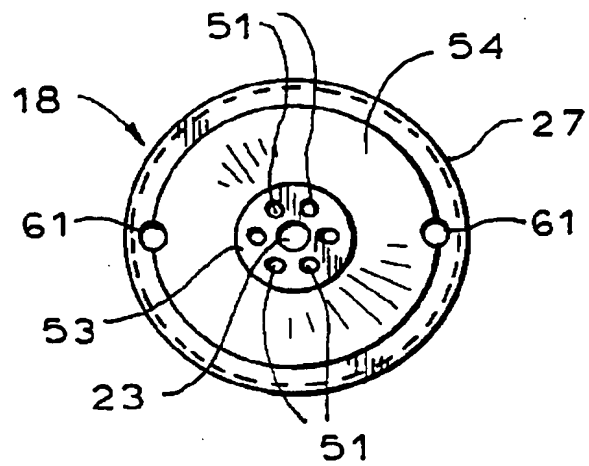
FIG. 1



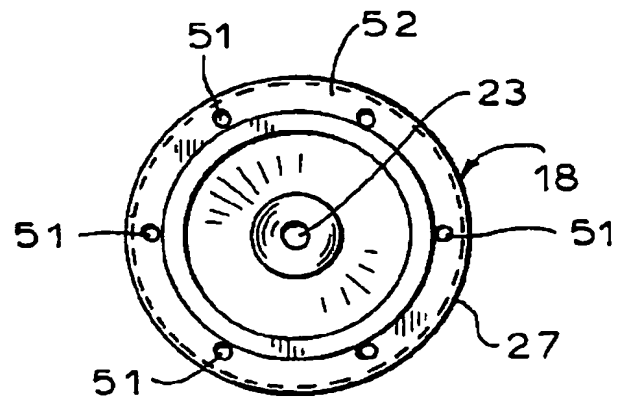
【図2】

**FIG. 2**

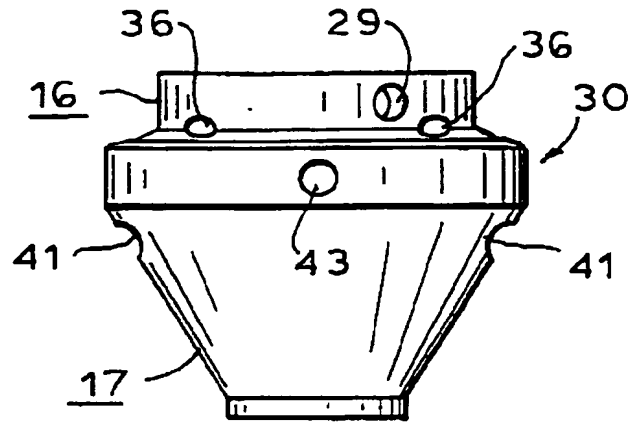
【図3】

**FIG. 3**

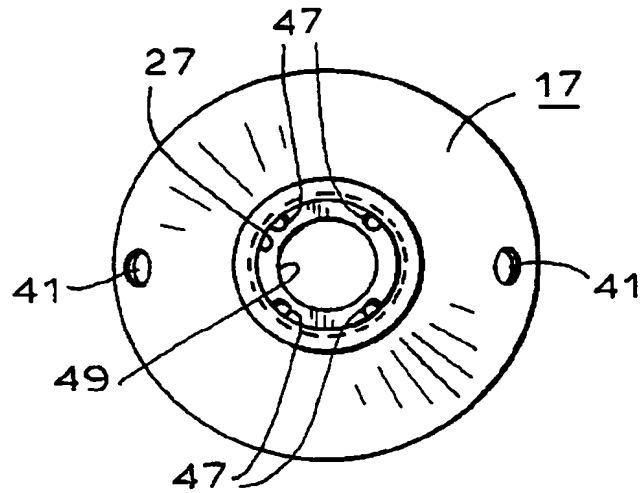
【図4】

**FIG. 4**

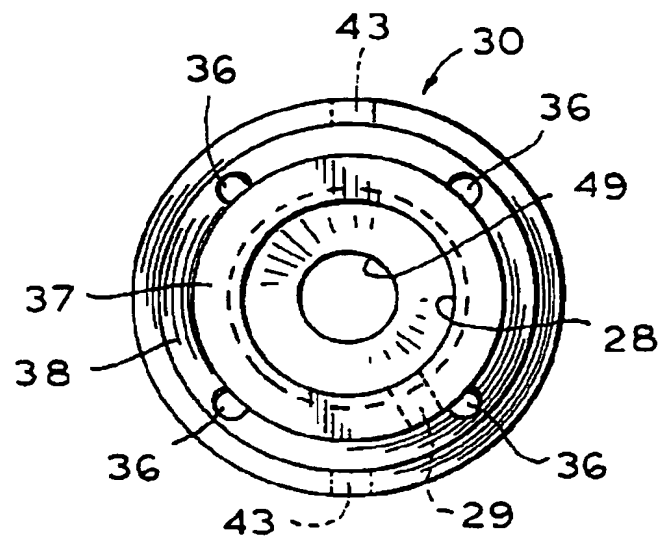
【図5】

**FIG.5**

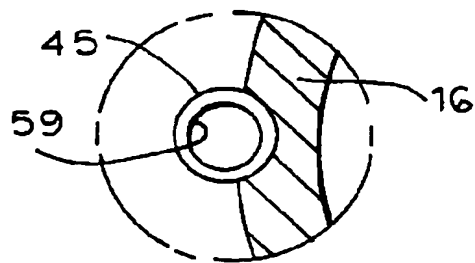
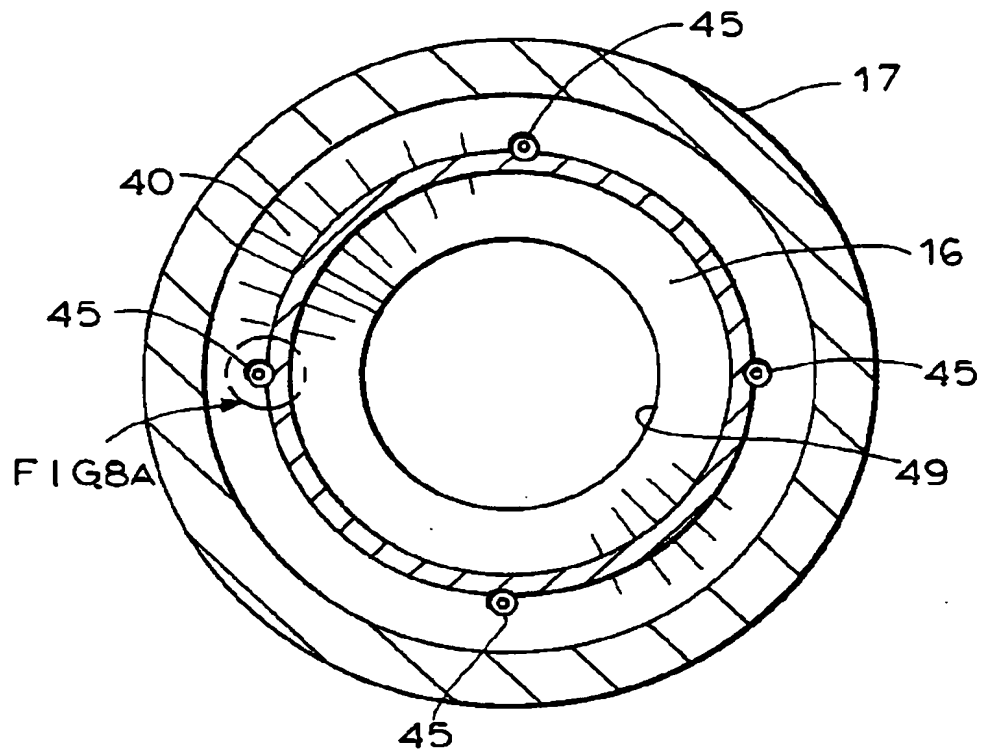
【図6】

**FIG.6**

【図7】

**FIG. 7**

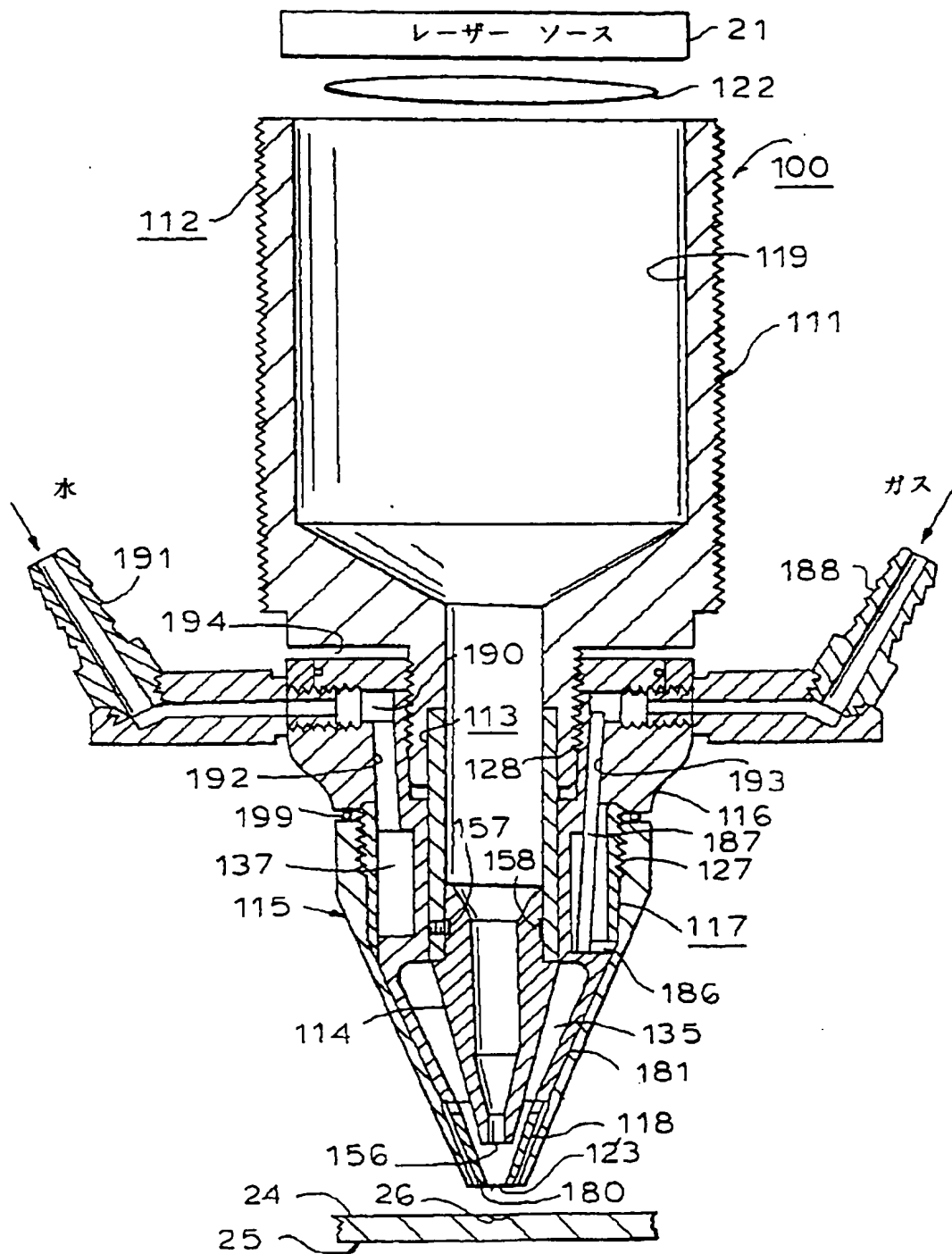
【図8】

**FIG. 8****FIG. 8A**

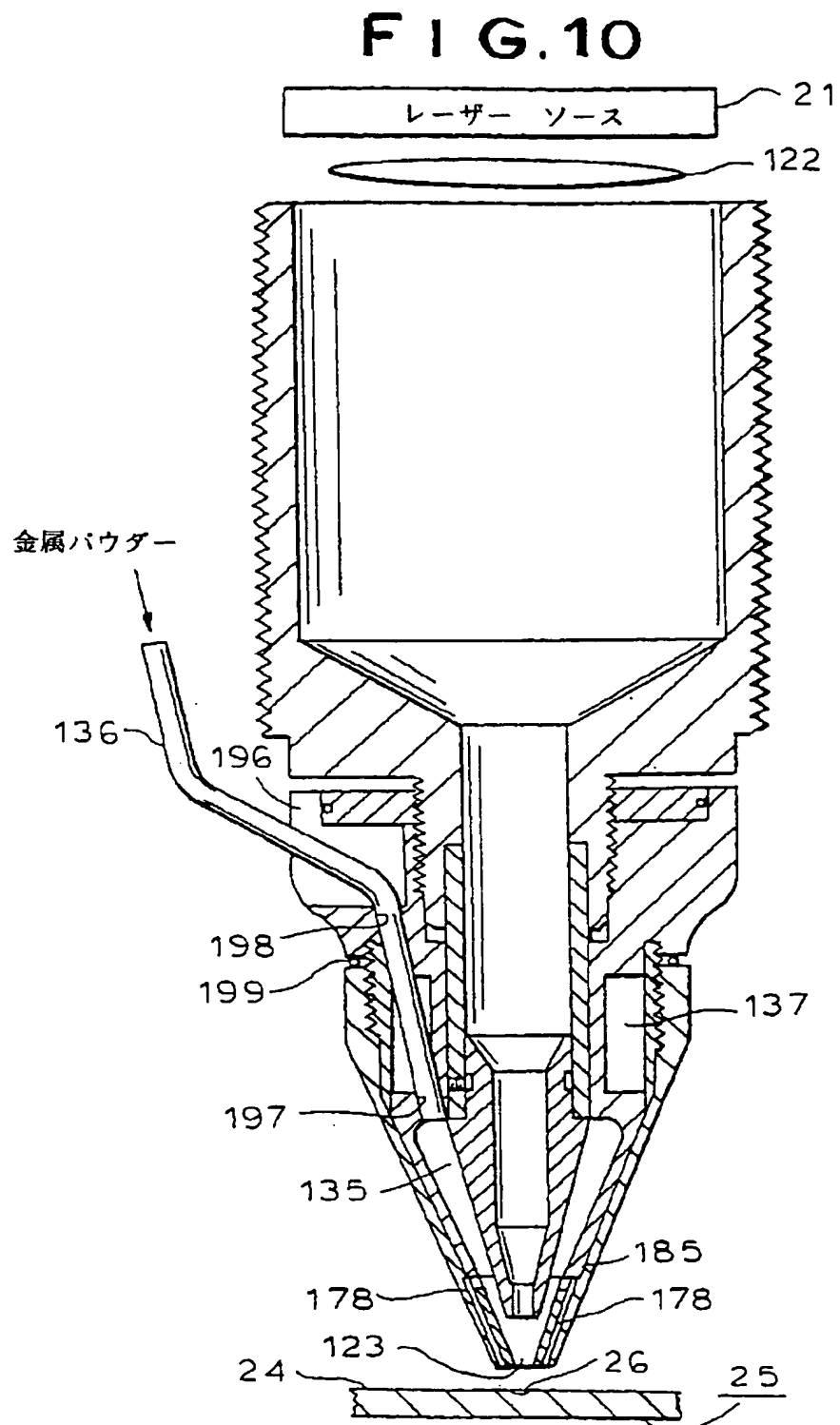


【図9】

FIG. 9

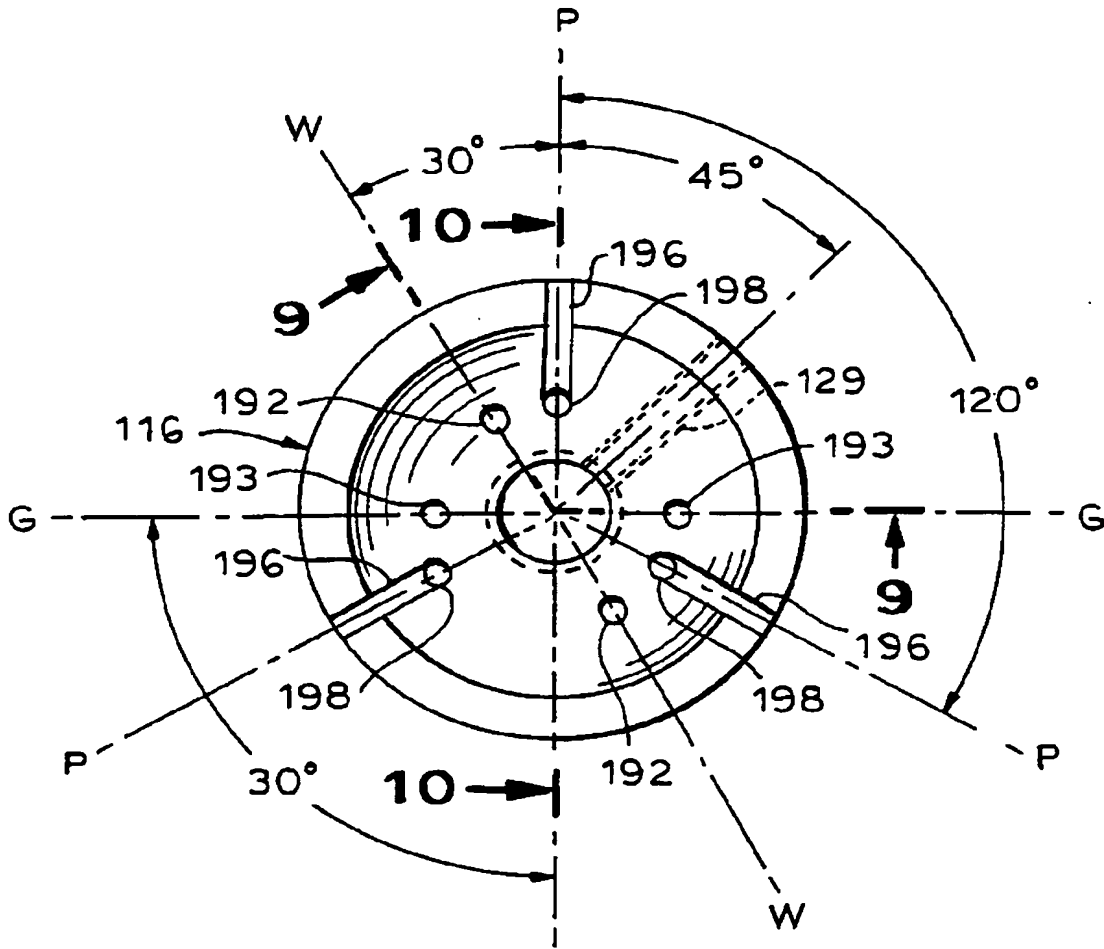


【図10】



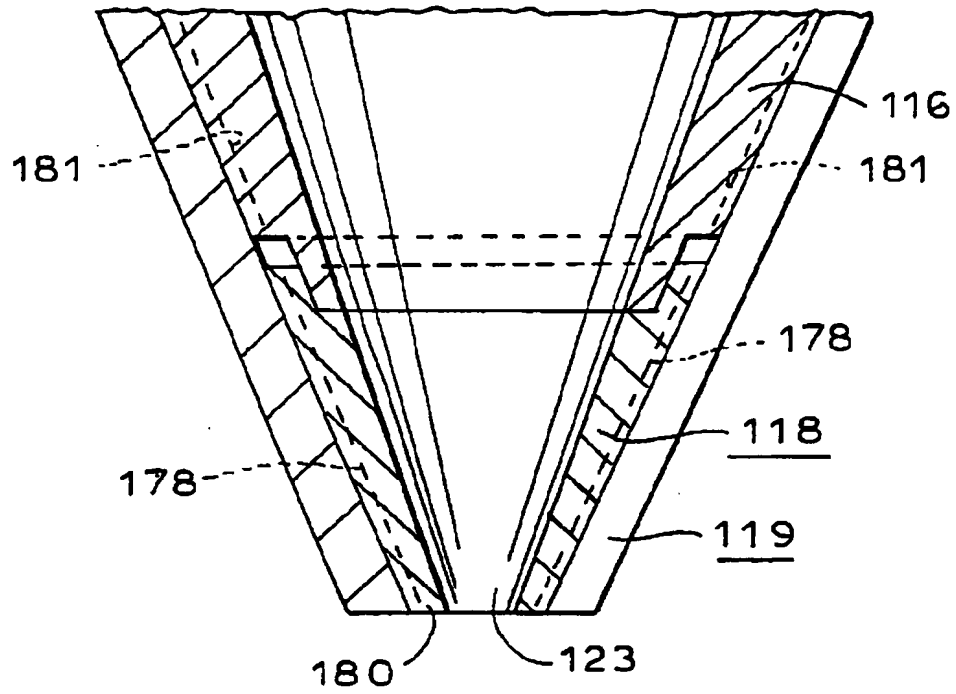
【図11】

FIG. 11



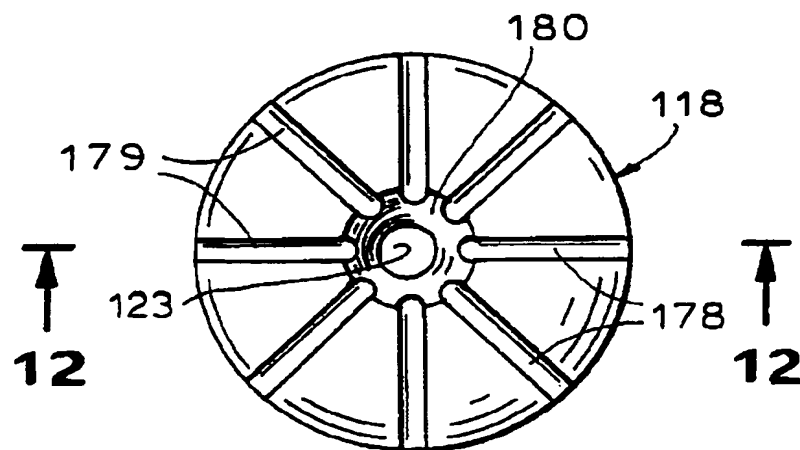
【図12】

FIG. 12



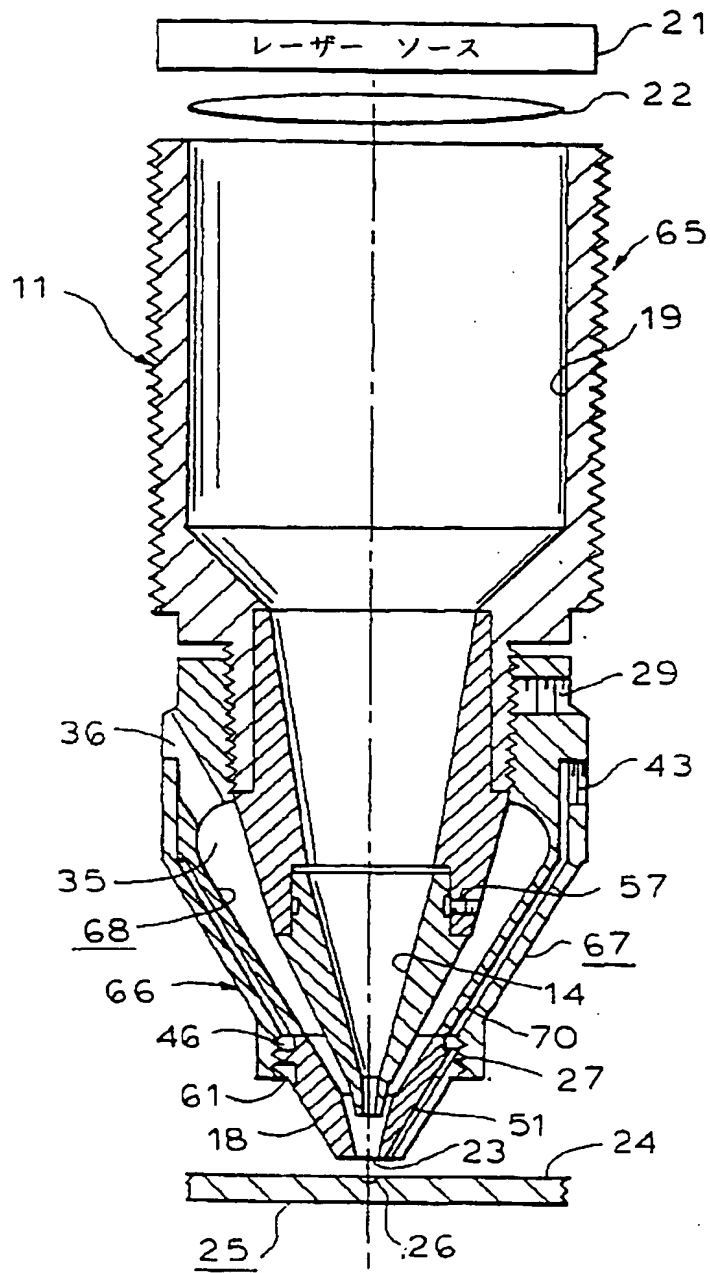
【図13】

FIG. 13

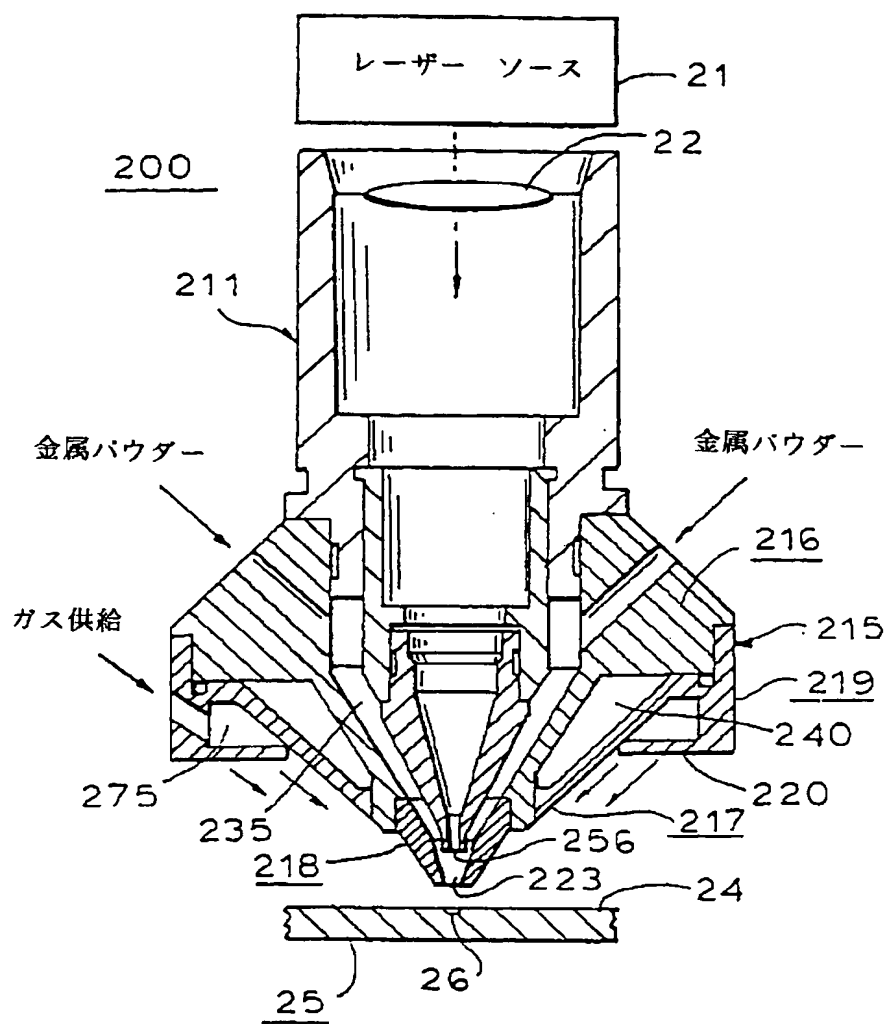


【図14】

FIG. 14



【図15】

**FIG. 15**

先行技術

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US94/14063

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) : B23K 26/14

US CL : 219/121.65, 121.84

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 219/121.65, 121.84, 121.63, 121.64, 121.66, 121.86; 427/596

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
NONE

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
NONE

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, A, 4,724,299 (HAMMEKE) 09 February 1988, see entire document	1-5, 10-24
Y, P	US, A, 5,321,228 (KRAUSE ET AL) 14 June 1994, col 4, lines 25-30	1-5, 10-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	* T	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
* A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	* X*	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
* E* earlier document published on or after the international filing date	* Y*	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
* L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	* A*	document member of the same patent family
* O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
* P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search

02 MARCH 1995

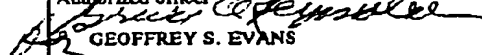
Date of mailing of the international search report

17 MAR 1995

Name and mailing address of the ISA/US  
Commissioner of Patents and Trademarks  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer



GEOFFREY S. EVANS

Telephone No. (703) 308-1653

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**